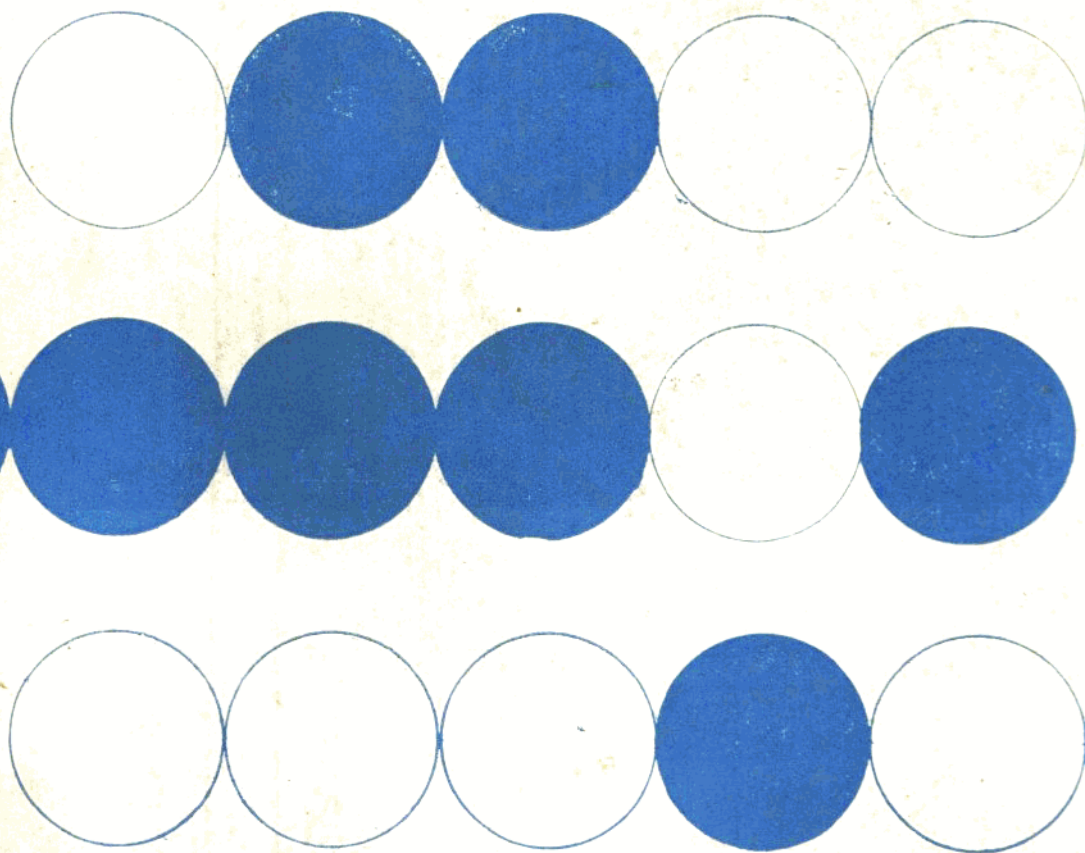


计算机与 管理系统工程

陆传基 金宗谱 主编



计算机与管理系统工程

陆传基 金宗谱 主编

计算机与管理工程丛书

贵州人民出版社出版

1988年10月

ISBN 7-221-01497-7

责任编辑 易可碧
封面设计 孙恩乐

计算机与管理系统工程

陆传基 金宗谱 主编

贵州人民出版社出版发行

湖南长沙市文华印刷厂印装

787×1092毫米 1/16 印张:20.75 字数:480千字

1988年10月第1版第一次印刷印数: 5000册

ISBN 7-221-00550-4/TP·01

定价: 4.80元

前 言

计算机与系统工程是两门重要学科，我们之所以编在一本书中，是着眼于各级领导干部的需要。作为各级领导干部的党校及行政学院的学员，他们不是为学计算机而学计算机，他们关注的是学会用计算机来辅助预测、决策、规划、统筹等，学会利用计算机来提高自身的工作能力。各级领导干部，作为管理者，不仅需要掌握现代化的管理工具——电子计算机，而且还需要掌握现代化的管理方法——系统工程。

回顾前几年的计算机教学，较侧重于计算机基本知识的介绍；现在则应该前进一步了，应该告诉我们的学员如何利用计算机来辅助管理。计算机与管理系统工程的结合是党校及行政学院计算机教学深化发展的一个重要方向。

本书正是为满足各级领导的上述需要而编写的。本书有一定深度，逻辑性强，深入浅出，注重应用，可作为党校、行政学院、各管理院校培训领导管理人才的通用教材，亦适合于管理人员、科技人员、大学生自学。

本书由湖南省委党校陆传基、江西省委党校金宗谱主编。其中第一章由湖北省委党校秦彦新编写，第二章由中央党校张佃编写，第三、四章由赵联邦编写，第五、六、七章由广东省委党校吴百光编写，第八、九章由武汉市委党校刘国明、刘纪明、喻东辉等编写，第十、十一、十二、十三、十四章由四川省委党校邓宜阳及浙江省委党校王雷编写，第十五、十九、二十章由陆传基编写，第十六、十七、十八章由金宗谱编写。书末应用程序由陆传基、金宗谱编写并在APPLE—Ⅱ机上调试通过。附录（一）、（二）由陆传基编写。湖南省委党校符晓勤、吴洁平、钟建国等参加了本书的校对工作，并提出了许多宝贵意见。全书经陆传基、金宗谱审阅完稿，最后由陆传基统编、纂辑。

该书在编写、发行过程中，得到了湖南省委党校校委、教务办的大力支持和帮助，得到了中央党校、湖北省委党校、广东省委党校、武汉市委党校、南宁市委党校、九江炼油厂等有关领导的支持。吴百光、刘国明、姜华、易可君、肖春桂等同志在发行工作中也作出了贡献。在此，特向所有参与、关心、支持和帮助我们的领导及同志们表示衷心感谢！每个作者在编写过程中还参阅了大量的文献资料，恕不一一开列书名和作者，在此一并致谢！

由于我们水平所限，时间仓促，本书中不妥之处在所难免，敬请同志们批评指正。

编 者

八八、十、十五、

157/3

目 录

上篇: 计算机知识

第一章 电子计算机的发展与应用

- § 1.1 计算机发展概况 (1)
- § 1.2 计算机的应用与展望 (3)

第二章 电子计算机基础知识

- § 2.1 电子计算机的特点 (7)
- § 2.2 电子计算机内部的数据信息表达形式 (8)
- § 2.3 电子计算机的硬件系统与工作原理 (12)
- § 2.4 电子计算机的软件系统 (16)

第三章 BASIC语言的基本概念

- § 3.1 BASIC语言的特点 (21)
- § 3.2 BASIC程序结构 (22)
- § 3.3 BASIC语言的基本字符 (23)
- § 3.4 BASIC语言中的词 (24)
- 第三章习题 (27)

第四章 简单语句

- § 4.1 输出语句 (28)
- § 4.2 输入语句 (30)
- 第四章习题 (36)

第五章 转向语句

- § 5.1 流程图 (38)
- § 5.2 无条件转向语句 (39)
- § 5.3 条件语句 (40)
- § 5.4 循环语句 (48)
- § 5.5 注释与停止语句 (56)
- § 5.6 自定义函数语句 (57)
- § 5.7 子程序 (58)
- § 5.8 开关语句 (60)
- 第五章习题 (62)

第六章 数组

- § 6.1 数组的概念 (64)
- § 6.2 数组说明语句 (64)
- § 6.3 数组的应用 (65)

第六章习题 (74)

第七章 字符串

- § 7.1 字符串变量 (75)
- § 7.2 字符串函数 (75)
- § 7.3 字符串的比较与应用 (77)

第七章习题 (79)

第八章 APPLE-Ⅰ机基本操作方法

- § 8.1 键盘介绍 (80)
- § 8.2 常用操作命令 (82)
- § 8.3 基本操作 (87)

第九章 APPLE-Ⅰ机汉字系统

- § 9.1 仓颉汉卡及其操作方法 (94)
- § 9.2 益丰ZH-2型国标汉卡及其操作方法 (102)
- § 9.3 燕山国标字形字词典汉卡及其操作方法 (107)

第十章 数据库系统简介

- § 10.1 数据库系统引论 (114)
- § 10.2 dBASE-Ⅰ数据库管理系统基本概念 (115)

第十一章 数据库文件的建立和维护

- § 11.1 dBASE-Ⅰ的启动与退出 (118)
- § 11.2 数据库文件的建立 (118)
- § 11.3 数据库文件的显示 (120)
- § 11.4 数据与结构的复制 (122)
- § 11.5 数据库记录的增删 (122)
- § 11.6 数据库结构和名称的修改 (127)

第十二章 数据库的使用

- § 12.1 数据库的连接 (130)
- § 12.2 数据库的重新组织 (132)
- § 12.3 报表输出 (136)

第十三章 命令文件

- § 13.1 内存变量使用命令 (139)

§ 13.2 输入与输出命令	(139)	言的联运	(149)
§ 13.3 工作方式设置命令 ..	(142)	第十四章 dBASE-Ⅱ 简介	
§ 13.4 命令文件的建立、修 改和运行	(143)	§ 14.1 dBASE-Ⅱ 概况	(151)
§ 13.5 命令文件的转向语句 ..	(144)	§ 14.2 dBASE-Ⅱ 对dBASE-Ⅰ 的改进	(152)
§ 13.6 应用程序举例	(146)	§ 14.3 dBASE-Ⅱ 的两个实 用程序	(154)
§ 13.7 dBASE-Ⅱ 与其他语			

下篇：管理系统工程知识

第十五章 回归分析预测方法

§ 15.1 一元线性回归分析及 其BASIC语言程序	(157)
§ 15.2 多元线性回归分析及 其BASIC语言程序	(169)
§ 15.3 一元非线性回归分析及其 BASIC程序.....	(174)

第十六章 决策方法

§ 16.1 决策及其模型	(185)
§ 16.2 决策方法	(187)
§ 16.3 决策方法应用举例 ..	(197)
§ 16.4 决策的历史发展和重 要作用	(199)

第十七章 线性规划

§ 17.1 问题与模型	(200)
§ 17.2 线性规划方法	(203)
§ 17.3 单纯形法BASIC语言 程序及其应用	(217)

第十八章 投入产出分析

§ 18.1 基本概念	(222)
§ 18.2 直接消耗系数和完全 消耗系数	(226)
§ 18.3 投入产出分析的主要	

应用	(230)
§ 18.4 投入产出分析的BASIC 语言程序	(238)
§ 18.5 投入产出分析的发展	(238)

第十九章 统筹方法

§ 19.1 网络图的绘制	(240)
§ 19.2 网络图的时间参数计算	(247)
§ 19.3 统筹方法的BASIC 语言程序.....	(253)
§ 19.4 网络计划的优化与调整	(257)

第二十章 排队论

§ 20.1 排队论基本概念	(263)
§ 20.2 单窗口排队系统M/M/1	(267)
§ 20.3 多窗口排队系统M/M/C	(276)
§ 20.4 求解排队问题的BASIC 程序及其实际应用	(280)
§ 20.5 经验分布与理论分布 的拟合及其BASIC 语言程序	(286)

附 录

附录 (一) 数学补充知识	(292)
附录 (二) 计算机部分补充知识	(294)

附录 (三) 数学用表	(306)
附录 (四) 系统工程应用程序汇集	(310)

第一章 电子计算机的发展与应用

电子计算机（简称计算机，以下同）是一种能够按照人们预先给定的指令程序自动进行高速计算和信息处理的电子设备。它能代替人们的部分脑力劳动，是人脑功能的延伸；它一问世就充分显示了能够把人们从大量繁重的脑力劳动中解放出来的能力。因此，计算机是二十世纪最杰出的科学技术成就之一，是人类智力解放道路上的重大里程碑。目前，计算机的科学技术水平、生产规模以及普及应用程度，已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志，越来越多的人感到了学习和掌握这一先进科学技术的迫切性。

§ 1.1 计算机发展概况

一、计算机的发展史

人类在利用和改造大自然的实践中创造和发明了各种计算工具。我国在数千年前发明的算盘可以说是计算工具的始祖。十七世纪法国科学家帕斯卡发明了机械齿轮传动的十进制计算器，计算工作才由手动进入机械传动。1940年左右，德国工程师祖思和美国学者艾肯几乎同时制成机电式计算机，实现了计算工作电气化。1946年，美国科学家穆里奇、爱尔开特等人利用电子管研制出世界上第一台电子计算机ENIAC，它的主体由电子元件构成，所以运算速度大大提高。电子计算机的诞生揭开了现代技术发展史上的新篇章。

从1946年第一台电子计算机问世以来，短短的四十多年里，计算机技术飞速发展，经历了四代发展过程，差不多每隔5—8年更新换代一次。而每次更新，它的运算速度平均提高十倍，记忆存储量增加二十倍，可靠性提高十倍，体积缩小十倍，价格降低十倍；其发展速度之快，在人类技术发展史上尚无先例。

第一代（四十年代—五十年代末期）

其逻辑元件主要是电子管，使用机器语言和符号汇编语言。第一代计算机运算速度虽不快，记忆存储量不大，应用范围仅限于科技计算，但是这一代计算机在卫星上天和研制第一批核武器中发挥了作用。

第二代（五十年代末期——六十年代中期）

其逻辑元件主要是晶体管，使用了高级计算机语言、宏汇编程序及操作系统，扩大了应用领域，开始用于数据处理、自动控制及企业管理。

第三代（六十年代中期——七十年代初期）

其逻辑元件主要是中小规模的集成电路。产品开始系列化、标准化，外部设备种类逐渐增多，各种终端设备迅速发展，开始与通讯线路相联接。操作系统得到发展与普及，出现了会话式高级语言和分时系统，实现一机多用。

第四代（七十年代中期——八十年代末）

其逻辑元件是大规模或超大规模集成电路。这段时期最引人注目的是极其灵活的微处理器及以微处理器为核心组装的微型机广为普及，同时出现了巨型机和世界范围内的计算机网络系统。此外，软件系统的飞速发展也是这一代计算机的明显特征；十几年中对高级语言、操作系统、数据库、应用软件等的研究和应用越来越深入、完善，软件行业已成为一个现代工业部门。

二、计算机的发展趋势

目前，计算机正处在第四代的鼎盛时期，仍在迅猛地向前发展，但总的发展趋势有以下两个特点：

1. 两极分化：计算机一方面朝着巨型发展，另一方面又朝着微型发展。

巨型机的主要用途是解决必须在短时间内完成而计算量又极大的问题，如战争时期的密码分析破译、导弹系统控制，科学研究中的天文计算，飞行器发射及轨道控制等。所谓巨型，并非从外观、体积等方面去衡量，主要是从性能方面去定义；当前巨型的标准是运算速度达每秒一亿次以上，字长达64位，主存贮器容量达4~16兆字节。巨型机最集中地体现了最先进的计算机技术成就，是衡量一个国家计算机技术水平的重要标志，各国都在竞相研究。当今世界上比较著名的巨型机有美国的克雷-3巨型机（每秒4亿次）、赛伯-205机（每秒4亿次），日本的富士通·VP机（每秒5亿次），日立S-810机（每秒6.3亿次）、NEC·SC-SX机（每秒13亿次），苏联的厄尔布鲁斯-2机（每秒1.5亿次）；我国于1983年也研制成功每秒运算1亿次的“银河”巨型机。

计算机在向巨型发展的同时，另一方面又向微型发展。微型机是由微处理器（MPU）、程序存贮器、数据存贮器和输入输出接口电路等少量大规模集成电路通过系统总线联结组装而成的。这些大规模集成电路可装在一块插件板上，甚至一个微型机可以就是一块芯片。

微型机的迅速发展取决于大规模集成电路工艺上的发展，自1971年微机问世以来，几乎每隔四年就推出一种新集成芯片。至今，微型机已经历了五次更新换代：1973年以前为第一代，以Intel-4004、8008微处理器为代表，其字长分别为4位及8位，集成度为每片2000个元器件；1973年后进入第二代，以Intel-8080及Motorola-6800为代表，字长为8位，集成度每片5000个元器件；1976年进入第三代，以Z-80及Intel-8085为代表，字长8位，集成度每片10000个元器件；1978年以后，以8086、8088、Z-8000为代表的16位微处理机问世，标志着微机进入第四代，它们的集成度每片30000个元器件；1981年，微机进入第五代，以HP Focus、MAC 32000、MC-68000、IBM-320等为代表，字长32位，集成度达每片100万个元器件。第五代的32位机性能可以与七十年代的大中型计算机相媲美，代表了计算机技术的新水平。

由于微型机具有体积小、重量轻、效率高、价格低、可靠性好、能耗少、维修方便等特点，所以很快得到广泛应用。微机进入办公室和家庭，打破了计算机应用上的寂静状态，改变了以往把计算机禁锢在机房里，推广受到限制的局面。目前，微型机的发展标志着一个国家的应用水平，其普及应用已被认为是人类从工业化社会过渡到信息化社会的重要手段之一。

2. 网络化：计算机发展趋势的另一特点是计算机的使用方式经历了“由点到线”、

又“从线到面”的转变过程，建立并发展了计算机网络。

所谓计算机网络是指利用通信线路将分布在不同地点的计算机系统连接起来的一种网络。它是计算机技术、通讯技术高度发展并相互结合的产物，是信息化社会客观需要的必然结果。现代社会，科学技术发展迅速，人类知识以每三年增加一倍的高速度膨胀，信息浩如烟海。在知识的汪洋大海中，要查询资料，好比“大海捞针”。只有把各地的计算机连接起来，形成网络，才能及时传递和处理各种信息。当前，计算机技术高度发展，微型机普及应用，信息检索、数据通讯、系统技术等学科飞速发展，从而为网络化提供了必要的技术条件和物质基础。

计算机网络的建立与发展使各用户不受地理条件的限制共享网络中的所有硬件、软件和信息资源，从而充分发挥了各地资源的作用和特长，实现协同操作，降低运行费用，避免重复投资；同时也使计算机的负荷分散，提高了工作可靠性和可扩展性。目前，世界上许多国家建立了计算机网络，甚至建立了跨国界、跨洲界的计算机网络。预计到2000年，有可能通过人造卫星将世界各地的计算机、用户终端和数据库联接成全球性情报检索网络。到那时，几乎人类的全部知识都将存贮在计算机中，人们可以随时在家里查阅世界各地的信息资料。因此，计算机网络是电子计算机科学技术发展的一个主要方向，是计算机发展的高级阶段。

§ 1.2 计算机的应用与展望

电子计算机发展动力的不尽源泉在于它的应用。就其深度与广度而言，计算机应用的发展速度远远超过了历史上的任何一种技术手段。

一、电子计算机的应用

电子计算机虽然只有短短四十多年历史，但其应用发展过程经历了以下四个阶段：

第一阶段（1946年起）：主要以大型科学技术计算为主要目标，以自然科学为主要对象，用以解决军事、石油勘探、气象预报等重大科学技术问题。由于多采用大型计算机，耗资巨大，所以一般由国家机构主持。

第二阶段（1955年起）：除继续完成上述任务外，主要以提高国民生产总值、提高企业经济效益为目标，以管理科学为主要对象，用以解决政府统计、国民经济计划、发展预测、生产过程控制及企事业单位管理等问题。这一阶段所使用的机型以中、小型机为主，主要用户为大型工商业企业。

第三阶段（1970年起）：进一步以提高整个国民经济效益为目标，以社会科学为主要对象，为自然科学、管理科学及社会科学的发展服务。本阶段的主要用户已扩展到社会各行各业，从工商业企业扩大到农业、交通运输、服务行业及医疗卫生、文化教育等部门。主要机型虽然还是以中、小型计算机为主，但是种类多样化、系列化，各方面性能都大大提高。

第四阶段（1975年—2000年）：计算机的应用将进一步扩大到以提高社会效益为目的，以行为科学为主要对象，以微型机为主要机型。计算机进入办公室和家庭，已成为与人们的工作和生活密切联系的、不可缺少的现代化工具。

目前,计算机的应用项目已超过5000多种,应用范围十分广泛,大至进行空间探索,小到揭示微观世界,从尖端科学技术到日常生活,几乎无所不包。归纳起来大体上分为以下几个领域:

1. 科学计算:计算机广泛应用于科学和工程技术的计算。这类应用的处理对象是各种数值。随着科学技术的发展,提出了大量的复杂的数学问题。而这些问题的解决,从时间要求、计算工作量和难度上都是远非人力所能胜任的,必须由计算机完成。例如,1948年,美国进行一项原子能研究计划的计算工作量为900万道计算,需要1500名工程师工作一年;而用当时的计算机计算,则仅用了150小时就完成了。又如我国进行二滩拱坝设计计算,使用先进的有限单元分析法,需要解1584个未知数的联立方程组,这是人工计算所无法解决的;而用计算机来算,却只用了几分钟时间就得出了结果。可以说,现代尖端科学技术的发展,几乎是建立在计算机的基础之上的。而且,计算机还起着促进科技现代化的“催化剂”作用:正是因为有了计算机,才使一系列新兴的边缘学科如计算数学、计算物理学、计算化学、计算天文学、计算地学、计算生物学、计算力学及计算经济学等相继出现。这样,不但使过去仅限于定性分析的学科深化发展,而且还可利用计算机模拟来简化甚至淘汰某些实验过程。如利用计算力学研究洲际导弹和载人航天飞行器进入大气层时的空气动力问题,摒弃了传统的造价昂贵、耗时长久的“风洞”实验,仅借助计算机即可较好地完成飞行器的设计任务。

2. 自动控制:此时,计算机的处理对象主要是受控对象的状态,如温度、位置、速度、位移量、液面高度、压力等等。计算机的处理方法是将它同测量元件、执行机构连接起来,组成自控系统;工作时,由测量元件及时监测被控对象的微小状态变化,经过计算机处理,与预定要求进行状态比较,做出判断并发出调节信号,控制执行机构及时纠正状态偏差,以实现对被控对象的最佳自动控制。自动控制又叫过程控制,如宇航控制、军事系统控制、生产过程控制等。例如美国宇航局Johnson空间中心建立了航天飞行器数据收集和控制系统,在世界各地设立了十二个跟踪站,用来接收遥测信号并送至休斯顿计算中心处理,处理结果再通过跟踪站发送出去,对飞行器进行控制。又如计算机用于电力工业,可自动控制发电厂的运行过程,包括控制锅炉蒸汽温度、压力、送引风量、燃料、给水量,控制汽轮机的转速与负荷,控制其他电气系统,还能在发生事故时紧急自动停机、记录事故、分析处理事故和排除故障后自动快速启动等,以致实现无人电站。所以,过程控制的自动化已成为工农业生产、科学技术和国防建设中的重要环节。计算机性能的不断提 高,自动控制理论的不 断完善,必将使计算机在自动控制中的应用水平越来越提高,范围越来越广泛。

3. 数据处理:又叫信息加工,是目前计算机应用的一个主要领域。它是指对于科学研究、生产实践、经济活动等领域中获得的大量数据(可能是数字、图表、符号、文字和曲线等形式),如实验数据、观测数据、统计数据、原始数据等,进行综合分析、加工整理(包括分类、合并、记录存贮、检索、排序、统计计算、绘制图表等),从而得到符合特定要求的有用信息。数据处理工作的特点是数据极多、时间性强(即要求在短时间内处理完毕),数值计算简单而工作量大,因而要求计算机系统具备比较大的内外存储器容量、比较强的逻辑运算功能及较强的输入输出能力。

计算机在数据处理方面的应用非常广泛，例如有关国民经济计划、人事档案管理，工资管理、仓库物资管理、企业生产经营计划等管理型数据处理，有关银行出纳、情报资料检索、文献翻译、辅导教学、自动诊断、预订车船飞机票、旅馆服务等服务型数据处理，以及有关检索型设计（如选用零配件等）、试探型设计（如服装设计等）等设计型数据处理。

4. 计算机辅助设计（CAD技术）：它是近十几年来形成的一项重要的计算机应用领域，是人们借助计算机进行设计的一项专门技术。在诸如飞机、船舶、集成电路、精密机械、大型建筑、水坝以及大规模自动化系统（包括电子计算机本身）的高难设计中，CAD能部分地代替人们进行设计的分析、检验、模拟及数据处理等大量工作，最终以最好的设计效果（如工艺的简易性、成本的低廉性、产品换代的便宜性）和最快的速度，从设计者的众多方案中寻找出最佳设计方案。因此，计算机辅助设计将大大加快设计进程、提高设计质量，同时将大大地减轻人们的劳动强度。

上面我们简介了计算机的四个方面的应用。显然，这些应用领域并不是截然分开的。

二、电子计算机的展望——人工智能

我们知道，电子计算机能代替人完成部分的重复性脑力劳动，从而使人们集中更多的时间与精力去从事创造性的工作。那末，计算机能否象人脑那样进行思考、推理、联想和作出判断呢？换句话说，计算机能否从事创造性的脑力劳动呢？这是一个十分诱人的课题，是人工智能主要解决的问题。

人工智能是计算机科学的新分支，其主要目标是使计算机能完成通常只有人脑的智能才能完成的工作，如自然语言理解、景物分析、问题求解、推理证明、学习提高、经验总结等，所以，它是一门研究如何制造出智能计算机、最终达到模拟人类智能活动、扩大人类智能的新兴学科。人工智能离不开计算机的应用，但又不同于一般性应用，而是计算机应用领域的新突破；它以全新的概念和方法，在新的领域中发展计算机的应用，提高应用的灵巧性，从质上扩充计算机的功能。而这种具有智能功能的计算机便叫做第五代计算机。

人工智能所研究的课题很多，主要有专家系统、模式识别、智能机器人等几方面。

1. 专家系统：它是一种以知识为基础的计算机程序系统。事先将有关专家的

知识、经验以及他的决策思维过程概括出来，转变成计算机所能掌握的规则，编成程序并存入计算机，从而使计算机具有专家水平的知识和问题求解能力。解题时，能根据用户提供的信息数据，运用存贮的专家知识或经验，模拟专家的思维规律进行推理、演绎，作出专家水平的决断；它还能根据用户的要求显示出决断的思维过程。专家系统的功能框图如图1-1所示。

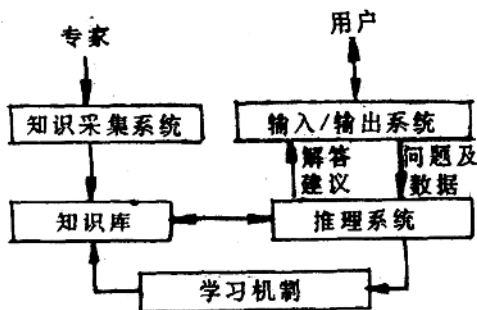


图 1-1

其中,知识库是专家系统最重要的部分,用来存放专家提供的权威性知识,包括事实上的知识和启发性知识;所谓事实知识是指专业人员中意见一致、广泛共有的知识,而启发性知识则是某一领域中专家经过多年的实践所学会的“善于推测”的经验知识。推理系统是专家系统的核心,当用户经输入系统提出问题并输入原始数据后,推理系统依据既定的推理策略,搜索知识库中的规则与有关知识,给出专家水平的解答。输入输出系统又称用户接口,可翻译用户的输入信息为内部形式,并可使用户理解输出信息。学习机制使专家系统具有自学习功能,能自动扩充和修改知识库内容,从而提高知识水平和求解问题的能力。知识采集系统负责将专家知识转换加工为计算机内部表达形式。

因此,一个好的专家系统应具备以下特征:

- ① 实用性——取决于知识库的完善程度、可用性和获取知识、维护知识库的能力;
- ② 高效性——取决于知识库能否良好地表示知识及是否具有良好的推理方法;
- ③ 透明性——即可理解性,要求系统不单提供解答,而且能用适当的语言形式,显示出该结论的推理过程;

- ④ 灵活性——即可扩充性,要求系统具有自动增长知识的学习功能。

目前,专家系统已用于化学、医学、地质学、气象学、军事学等领域。我国已研制出模拟名中医看病的专家系统。

总之,专家系统是人工智能研究的一项重要成就,是人工智能走向实用化的重要途径之一。

2. 模式识别:模式识别是把一种研究对象(如图象、语音、文字、各种形体和景物等),根据其某些特征进行分类,并将特征抽取为图象数据,存贮在计算机内;当对该研究对象进行识别时,则通过传感器测得图象数据,并与存入计算机中的特征数据进行分析、比较和识别;每次新获得的图象数据又可以加存在计算机内,成为下一次识别时可利用的特征数据。

模式识别广泛应用于文字识别、高空照片处理、指纹鉴别、信件分检、癌细胞识别等。例如,在细胞识别中,需要判断哪些是癌细胞,哪些是正常细胞,这是一个两类图象的识别问题。根据经验知道癌细胞有一系列异常特征,如细胞核大、细胞核染色加深、细胞核形态畸形等。将每个细胞放入仪器中,按一定间隔测出细胞每一点附近的透光值,这就是细胞的“数值化”,即图象的“量化”。根据透光值的大小及分布,可判断哪些是细胞核,哪些是细胞浆。计算细胞核所对应的透光值的点数便知该细胞核的面积,而用细胞核边缘的周长平方与其面积之比来刻画它的畸变情况……。于是,我们将癌细胞有别于正常细胞的主要特征用数值刻画出来,这便称为“特征提取”,将这些特征数据存入计算机,作为识别其他被检细胞是否是癌细胞的依据。在识别时,要进行大量的计算和逻辑判断,这些工作都是由计算机完成的。

3. 智能机器人:它是一种具有类似人的器官功能、能模拟人的思维与动作的智能机器,是人工智能的产物。作为人类对自己的智能活动规律不断认识的体现,第一代机器人具有记忆功能,能往返重复操作;第二代机器人具有触觉和视觉的简单功能,能从杂乱的工作中选出所需要的零件,装上移动机构,可在小范围活动;第三代即智能机器

(下转第93页)

第二章 电子计算机基础知识

§ 2.1 电子计算机的特点

电子计算机与其它类型的计算工具不同,是具有一定“智能”的机器。概括地说,它有以下几个特点:

1. 具有很高的运算速度

计算机的核心部件是高速电子线路,故它的运算速度极快。1946年研制成功的第一台电子计算机 ENIAC,尽管原始粗陋,但它能在一秒钟内完成五千次加法运算。随着计算机技术的发展,运算速度迅速提高。目前,每秒完成几亿至几十亿次基本运算的巨型计算机相继出现;就当前极为流行的微型计算机来说,它们的运算速度也在每秒几十万次以上。计算机具有如此高的运算速度,意义十分重大。大量复杂的科技计算问题必须由计算机完成,这就加速了科学研究的进程,为人们赢得了时间。例如,1867年法国天文学家达拉姆尼用天体力学方法求解月球运行的轨道,花了十年时间计算,又花了十年功夫检验,结果写成一卷书。后来人们用计算机重复他的工作,仅用二十个小时,还查出他的三个错误。二十年与二十小时相比,实在太悬殊了。

2. 具有很高的计算精度

计算机的计算精度决定于数字的位数。计算时,数位多,结果就精确。例如,计算 $(10 \div 3) \times 20$,取两位有效数字结果为66,如取三位结果则为66.6,取四位结果便是66.66……。在复杂计算时,这种取位少而引起的误差往往能导致错误的结果。因此,应有尽可能多的数位参加计算。目前,一般的计算机有十几位十进制有效数位,普通微机的有效数位也在九位以上。而且,还可以利用编程方法增加计算机的有效数位。所以,计算机有足够的数位保证计算结果的高精度。

3. 具有很强的记忆功能与逻辑判断功能

计算机里的存贮器具有记忆功能,可以记存计算的原始数据、中间结果和最终答案,更重要的是可以存贮预先编好的计算步骤(即程序)。目前,计算机的存贮器容量越来越大,存取速度越来越快,而占据的物理空间却越来越缩小。

逻辑判断功能是计算机的突出特点。它可以处理文字、符号,进行大小、同异的比较和判断,能决定下一步该做什么,遇到分支时选择走哪一条路。计算机的这一功能,不仅使自动计算成为可能,而且使计算机能模拟人脑的逻辑思维,进行诸如资料分类、逻辑推理、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。所以,计算机能部分代替人们的脑力劳动。

4. 能自动控制运行

一般的计算工具是被动工作方式,计算过程自始至终需要人工干预。对计算机来说,则仅要求人们为它事先编好程序并存入存贮器中。计算机运行时,便按照程序规定的步骤自动连续地工作,完成人们所交给的任务,中途无需人工干预。

§ 2.2 电子计算机内部的数据信息表达形式

计算机的基本功能可认为是对大量数据信息进行运算和加工处理。数据信息可归纳为两类,即数值和字符、图形等。

人们习惯于用十进制数进行计数和运算,用英文字母、标点等符号来交流思想。然而,这些信息在计算机内全都是用“0”和“1”这两个数码的不同组合表达的:用“0”和“1”表示的数值大小称二进制数;用“0”和“1”表示的各种字符或图形称为二进制编码信息。

一、二进制计数制

二进制计数制简称二进制。为介绍方便,我们首先讨论大家所熟悉的十进制,后对照它介绍二进制。

1. 十进制计数制:简称十进制,用0—9共十个数码来表示;在加减运算时,它的进位是逢十进一,借位是“借一当十”。用一串数码组成的十进制数表示数值大小,每一位的数码所表示的“量”,不仅决定于数码本身的大小,而且还取决于它所处的位置;位置不同,说明拥有不同的位权。十进制数的位权是10的幂次。例如十进制数4594.27的每一位上的位权为:

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & 5 & 9 & 4 & . & 2 & 7 \\ | & | & | & | & & | & | \\ 10^3 & 10^2 & 10^1 & 10^0 & & 10^{-1} & 10^{-2} \end{array}$$

故

$$4594.27 = 4 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

可见,十进制数的每两个相邻的数码拥有的位权比为10,每位上的量等于该位数码乘上它的位权。一般情况下,十进制数可表为:

$$\begin{aligned} A &= a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + a_{-2} \times 10^{-2} + \\ &\quad + \cdots + a_{-m+1} \times 10^{-m+1} + a_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n a_i \times 10^i \quad (n, m \text{ 为正整数, } a_i \text{ 取 } 0 \sim 9 \text{ 中任一数码}) \end{aligned}$$

2. 二进制:只有两个数码,即0和1(读么);它的进位是“逢二进一”,借位是“借一当二”。例如 $1+1=10$ 就是因为两个1相加为2,但在二进制中是逢二进一,故结果为10(不念拾,而应念“么零”)。一个二进制数中,同一个数码“1”所在位数相差一位,其值就相差二倍。例如二进制数11,从右向左计第一位的“1”是1,第二位的“1”则是第一位的两倍,即2,两个位上的数码合起来就代表十进制数3。依此类推,第三位是第一位的四倍,第四位是第一位的八倍,等等。例:

$$\begin{aligned} (11011.1)_2 &= 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 + 1 \times \frac{1}{2} \\ &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 \\ &= (27.5)_{10} \end{aligned}$$

二、十进制数的二进制编码 (BCD码)

人机对话时,人们使用的是十进制数,计算机却只能识别和运算二进制数。这两种计数制之间的转换是由计算机本身完成的。计算机怎么能将不认识的十进制数转换成二进制数呢?

为此,人们引用了一种叫“BCD”的二进制编码,它将十进制数每一位上的数码(0~9)均用四位二进制数表达,如表2—1所示:

表 2—1

十进制数码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD码	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

例如,将十进制数89751.42的每一位数码分别写成BCD码表达形式,便成为

(1000 1001 0111 0101 0001 · 0100 0010)_{BCD}
↑ ↑ ↑ ↑ ↑ · ↑ ↑
8 9 7 5 1 · 4 2

可见,用BCD码表达的数,虽然形式上是用0和1表示的,但是它并非真正的二进制数,而是用BCD码这种二进制编码表达的十进制数,或叫做二——十进制数。唯有如此,计算机才能认识这个十进制数,才有可能进一步将它转换为真正的二进制数(10101111010010111·011010111...)₂。

三、字母与字符的二进制编码 (ASCII码)

字母与字符必须按特定的二进制编码变换成0和1的组合,才能被计算机识别和处理。目前用得最普遍的这类编码是美国标准信息交换码——ASCII码,它采用七位二进制编码,可表达 $2^7=128$ 个不同字符。表2—2就是部分的ASCII二进制编码表。上表中的数码0~9是作为字符出现的,与十进制数中的数字码不是一回事。

多个字符连接在一起,形成字符串。特定的字符串连起来可能构成英语单词、语句或文章。字符串信息表达形式的解决,使计算机不仅能从事数值计算,而且可以以人的自然语言形式(如英语等)输入输出信息,实现了人机对话,使计算机从事非数值信息处理成为可能。

四、计算机采用二进制计数制及二进制编码的原因

计算机内部的信息表达形式采用二进制,意义十分重大,这是由于:

1. 二进制只有0、1两种状态,计算机很容易实现;计算机是由电子的、电气的或磁性的元件构成的,它们的工作状态只有两种,如电压的正负、电容器的充电与放电,电脉冲的有无,晶体管的导通与截止,磁性的南北极,等等;这些相反状态都具有非此即彼的明确性,易于分辨、控制和保持稳定。因此,二进制表达形式在计算机内很容易实现。相反,若计算机直接采用十进制计数制运算,则寻找一种具有十种稳定工作状态的电子元件是很困难的,运行时要区分这十种状态更是困难。

2. 二进制数运算规则简单;二进制加法与乘法规则各只有三种;

表 2-2

字符	ASCII码	字符	ASCII码	字符	ASCII码	字符	ASCII码
空白	0100000	0	0110000	@	1000000	P	1010000
!	0100001	1	0110001	A	1000001	Q	1010001
"	0100010	2	0110010	B	1000010	R	1010010
#	0100011	3	0110011	C	1000011	S	1010011
\$	0100100	4	0110100	D	1000100	T	1010100
%	0100101	5	0110101	E	1000101	U	1010101
&	0100110	6	0110110	F	1000110	V	1010110
'	0100111	7	0110111	G	1000111	W	1010111
(	0101000	8	0111000	H	1001000	X	1011000
)	0101001	9	0111001	I	1001001	Y	1011001
*	0101010	:	0111010	J	1001010	Z	1011010
+	0101011	;	0111011	K	1001011	[	1011011
,	0101100	<	0111100	L	1001100	\	1011100
-	0101101	=	0111101	M	1001101	]	1011101
.	0101110	>	0111110	N	1001110	^	1011110
/	0101111	?	0111111	O	1001111		

$$0 + 0 = 0$$

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1 + 0 = 1$$

$$0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$$

$$1 + 1 = 10$$

$$1 \times 1 = 1$$

而十进制加法与乘法规则各有五十五种。如果计算机采用的是十进位计数制,那末它的运算器必须设计得非常庞大,其控制线路也非常复杂。所以,计算机只有采用二进制,才能简化它的结构,相应地加快运算速度。

3. 二进制便于逻辑运算:二进制的采用可以使计算机技术有可能运用逻辑代数这一数学工具来合理地分析和设计电子计算机内的逻辑电路,从而使计算机具有高速的逻辑判断功能。

4. 二进制表达方式方便于图形处理:计算机屏幕所显示的图形是用像素点阵表示的。每个像素点有明暗两种状态,可以用0和1来表达。因此,一个图形可以用一系列的二进制代码表达(这叫图形的码化),经过码化的图形信息就成为计算机能处理的数